

Wieviel Wind braucht ein Gloria? – Physik macht Musik –

Peil, Udo

Veröffentlicht in:
Jahrbuch 2008 der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft, S.36-38



J. Cramer Verlag, Braunschweig

Wieviel Wind braucht ein Gloria?* **– Physik macht Musik –**

UDO PEIL

Försterkamp 9, D-38302 Wolfenbüttel



Wie viel Wind braucht ein Gloria? Eine wichtige Frage, insbesondere in den Tagen, als eine Orgel nicht wie heute mit einem Gebläse betrieben wurde, sondern über Blasebälge, die von Kalkanten getreten wurden: Beim Gloria, bei dem das volle Orgelwerk spielt, muss dann schon kräftig getreten werden.

Was geschieht, wenn der Organist eine Taste drückt? Dieser Frage wird im Vortrag auf experimentelle und anschauliche Weise nachgegangen. Zunächst werden die sog. Naturtöne als Eigenfrequenzen einer frei schwingenden Saite erläutert und demonstriert. Es zeigt sich, dass sie in festen Zahlenverhältnissen zueinander stehen, was u. a. dazu beiträgt, dass unser Tonsystem unrein wird. Die vielen Versuche in der Vergangenheit, diese Unreinheit zu beseitigen, werden erläutert, wie z. B. die Werkmeister-, wohltemperierte oder mitteltönige Stimmung.

* Kurzfassung des am 19.01.2008 vor der Plenarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehaltenen Vortrags.

Die vielen Naturtöne einer Saite, meist als Grund- und Oberton bezeichnet, sind für die Klangfarbe des Tones verantwortlich und sie klingen i. a. gemeinsam. Die gleichzeitig klingenden Grund- und Obertöne lassen sich mit Hilfe einer Fast Fourier Transformation leicht erkennen- und interpretierbar darstellen. Unser Gehirn trennt aber die verschiedenen Obertöne nicht mehr (damit wäre es vermutlich auch überfordert), sondern vermittelt uns den integralen Eindruck eines Klangs. Je nach Art der Mischung der Obertöne ergeben sich unterschiedliche Klangfarben, wie mit Hilfe eines Synthesizers deutlich gemacht wird.

Die Entstehung von Tönen in einem Blasinstrument, als z. B. einer Orgelpfeife, wird anschließend behandelt. Eine am Ende eines Rohrs erzeugte Wellenfront läuft durch das Rohr und wird am offenen Ende teilweise reflektiert. Durch Superposition der hin- und zurücklaufenden Wellen bilden sich stehende Wellen, aus deren Längen sich die jeweilige Tonhöhe ergibt.

Wie eine Schaukel durch kontinuierliches, leichtes Anstoßen im Schwingen gehalten wird, muss auch die stehende Welle durch kontinuierliches Anstoßen, d. h. durch Energiezufuhr erhalten werden, damit ein klingender Ton entsteht. Die akustische Schaukel, die das leistet, ist das sog. Luftblatt, das durch den Kernspalt der Pfeife geblasen wird und (bei einer Labialpfeife) auf das Labium trifft, wie man es von einer Blockflöte her kennt. Das Luftblatt pendelt um das Labium und erzeugt dadurch einen sog. Schneidenton, ein Effekt, der vom Anblasen eines harten Grashalms zwischen beiden Daumen bekannt ist. Dieser Scheidenton entspricht aber nicht der Tonhöhe, der zur Pfeifenlänge, d. h. zur Wellenlänge der sich bildenden stehenden Welle gehört. Die akustische Schaukel würde also nicht im passenden Rhythmus angestoßen.

Das zeitliche richtige Anstoßen der Schwingung wird durch einen Rückkopplungseffekt hervorgerufen: Bedingt durch den kontinuierlichen Wechsel zwischen Überdruck und Unterdruck der stehenden Welle im Bereich der Labiumsöffnung des Pfeifenrohrs wird das Luftblatt rückgekoppelt bewegt: Wenn die stehende Welle gerade Unterdruck aufweist, wird das Luftblatt in die Pfeife hineingesogen, bei Überdruck herausgedrückt. Hierdurch wird die akustische Schaukel immer genau im richtigen Moment angestoßen, ein klingender Ton entsteht.

Bei den Zungenpfeifen ist der Mechanismus im Grunde identisch, es wird hier aber kein unsichtbares Luftblatt bewegt, sondern ein Blatt, i. a. aus Metall, eine sog. Zunge. Identische Tonerzeugungsprinzipien weisen auch die sog. Rohrblattinstrumente Klarinette, Oboe und Fagott auf.

Mit Hilfe von Klangbeispielen werden anschließend die verschiedenen Pfeifen(klang)register vorgestellt. Die Labialpfeifen weisen ein vergleichsweise geringes Obertonspektrum auf, es sind also nur wenige Obertöne beteiligt, bei Zungenpfeifen ist es umgekehrt, daher der helle, oft schnarrende Klang.

Aber wie gelingt es, mit einer Taste eine so große Zahl von Pfeifen anzusprechen? Bei der Orgel in St. Stephan in Passau bedient eine Taste 231 Pfeifen, die in sog. (Klang)registern geordnet werden, ermöglicht durch eine matrixartige Konstruktion. Alle Pfeifen eines Tones (zugeordnet zu einer Taste) stehen hintereinander auf einer sog. Ton-Kanzelle, einem langen rechteckigen Kasten. Dieser Kasten enthält ein Ventil, das mit der zugehörigen Taste verbunden ist. Wird die Taste gedrückt, strömt der Wind (die Luft) in die Tonkanzelle, und alle Pfeifen dieser Taste (d. h. einer Tonhöhe) klingen gleichzeitig. Um einzelne Pfeifen ausschalten zu können, wird bei ihnen die Verbindung mit den jeweiligen Tonkanzellen aller Töne (aller Tasten) durch eine sog. Schleife getrennt. Der Mechanismus wird Schleiflade genannt.

Erläuterungen der Winderzeugung, früher mit Blasebälge tretenden Kalkanten, heute über ein Gebläse mit Windkessel, runden den Vortrag ab.